



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini **tanpa mencantumkan dan menyebutkan** sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

SKRIPSI

**PERBANDINGAN KELIMPAHAN BAKTERI SELULOLITIK  
PADA TANAH HUTAN MANGROVE DI DESA LALANG  
DAN KAWASAN EKOWISATA MENGKAPAN  
KECAMATAN SUNGAI APIT  
KABUPATEN SIAK**



Oleh:

**Witri Wahdania**  
**11582200923**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN KELIMPAHAN BAKTERI SELULOLITIK  
PADA TANAH HUTAN MANGROVE DI DESA LALANG  
DAN KAWASAN EKOWISATA MENGKAPAN  
KECAMATAN SUNGAI APIT  
KABUPATEN SIAK**



Oleh:

**Witri Wahdania**  
**11582200923**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2020**



## HALAMAN PENGESAHAN

: Perbandingan Kelimpahan Bakteri Selulolitik pada Tanah di Hutan Mangrove di Desa Lalang dan Kawasan Ekowisata Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak

: Witri Wahdania

: 11582200923

: Agroteknologi

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Menyetujui,

Setelah diuji pada tanggal 05 Mei 2020

Pembimbing II

Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag  
NIP. 19660604 199203 1 004

Mengetahui:

Ketua,  
Program Studi Agroteknologi

Dr. Syukria Ikhsan Zam  
NIP. 19810107 200901 1 008

Dean,

Faculty of Fisheries and Aquaculture

Erwan, Pt., M.Sc., Ph.D  
NIP. 19730104 199903 1 003





## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian  
Srijana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
dan dinyatakan lulus pada tanggal 05 Mei 2020

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu ma
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasi

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
Dwi Ananda Mucra, S.Pt., M.P	KETUA	1.
D Syukria Ikhsan Zam	SEKRETARIS	2.
D. Ahmad Darmawi, M.Ag	ANGGOTA	3.
D. Mokhamad Irfan, M.Sc	ANGGOTA	4.
D. Ahmad Taufiq Amirnudin	ANGGOTA	5.

UIN SUSKA RIAU



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

**© Hak Cipta milik UIN Suska Riau**

**State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

- Karya tulis ilmiah ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
- Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari pihak pembimbing dan hak publikasi karya tulis ini pada penulis, pembimbing I dan pembimbing II.
- Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
- Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, 05 Mei 2020  
Yang membuat pernyataan,



Witri Wahdania  
11582200923

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

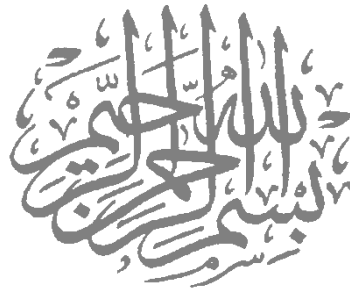
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



*Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan,  
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah, Bacalah,  
dan Tuhanmulah Yang Maha Mulia, Yang mengajar (manusia)  
dengan pena, Dia mengajarkan manusia apa yang tidak  
diketahuinya (QS. Al-alaq:1-5)*

*Maka nikmat tuhanmu yang mana yang engkau dustakan?  
(QS.Ar-Rahman: 13)*

*Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang- orang yang  
beriman diantaramu dan orang- orang berilmu beberapa derajat  
(QS. Al-Mujadilah: 11)*

Segala puji bagi Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang  
sembah sujudku serta rasa syukurku KepadaMu ya Allah atas segala Nikmat  
dan KaruniaMu yang telah Kau limpahkan kepadaku, tiada kata yang dapat  
kuucapkan selain ribuan  
syukur atas KehadiratMu ya Allah

Sholawat beserta salam senantiasa tercurah kepada  
Baginda Muhammad SAW sang Revolussioner yang teguh hatinya untuk  
menegakkan Agama Islam demi tegaknya kalimat Tauhid Lailahaillallah.  
Assalamualaika ya Rasulullah

Karya Kecil yang penuh pembelajaran ini  
kupersembahkan untuk Ayahanda Azwar Al Aziz dan Ibunda Rosneli yang  
selalu memberi didikan kepadaku dari kecil hingga sekarang Terima kasih  
Ayah dan Ibu, salam sayangku selalu untuk  
Ayah dan Ibuku

Ya Allah ya Rabb..  
Berikanlah kesehatan kepada Kedua Orang Tuaku serta kesempatan kepadaku  
agar selalu dapat membahagiakan Mereka  
Aamiin Allahumma Aamiin..





## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Perbandingan Kelimpahan Bakteri Selulolitik pada Tanah Hutan Mangrove di Desa Lalang dan Kawasan Ekowisata Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang ditujukan kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta Ayahanda Azwar Al Aziz dan Ibunda Rosneli serta Adik Doni Ihsan Saputra yang saya sayangi yang telah banyak memberikan bantuan moril dan material selama perkuliahan berlangsung.
2. Bapak Edi Erwan, S.Pt, M.Sc, Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt, M.Agr.Sc selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku ketua Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan.
5. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku dosen pembimbing I dan Bapak Drs. Ahmad Darmawi, M. Ag selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, masukan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc selaku penguji I dan Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin selaku penguji II, terima kasih atas kritik dan saran yang diberikan untuk kesempurnaan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M. Ag selaku Penasehat Akademis yang selalu memberikan arahan, nasehat atau bimbingan mulai dari menjadi mahasiswa sampai selesainya skripsi ini.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

#### State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

8. Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc selaku Ketua Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi, dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau yang telah memberi izin kepada penulis untuk menggunakan fasilitas laboratorium selama penelitian berlangsung.
9. Seluruh Dosen, Karyawan, dan Civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan dan yang selalu melayani dan mendukung dalam hal administrasi dengan baik.
10. Spesial untuk Bobi Susanto, S.Pt terima kasih telah memberikan bantuan, semangat, dukungan dan nasehat dengan penuh ke ikhlasan dan kesabaran dalam penyusunan skripsi ini.
11. Terkhusus untuk sahabat-sahabat yang telah banyak membantu dari awal perkuliahan sampai saat ini Minja Putri Lahisuma, Firsty Desy Saputri, Sinta Aulia Deva dan Ivhe Rianti.
12. Buat teman-teman Agroteknologi angkatan 2015 terkhusus untuk kelas A Abdul Ghoni, Agus Sani, Amirul Mustaqim, Aprianto, Bakti Syuhada Purba, Delva Dwi Wahyu Saputra, S.P, Dwi Ramadhani, S.P, Eka Azahari Putri, S.P, Elska Deynov, Fadly Purnama, Frihantiwi, S.P, Hariati, Ilham Soeripada Siregar, Khoilal Tohit, M. Hakiki Dalimunthe S.P, Nasril Kurniawan, S.P, Pebri Ramadhani, Rahmad, Rezki Anandra, Rizki, S.P, Rysaf Iqbal Aprilian, S.P, Syahriatul Fadli, Trismar Herdiansyah Jusan, Viona Yoanda, S.P, Zainuddin yang telah menginspirasi melalui semangat kebersamaan dalam *tholabul 'ilmi*.
13. Teman KKN Desa Pauh Angit Pangean 2018, Awin Akbar, Bobi Susanto, S.Pt, S.Pt, Nur Hidayat, S.I.Kom, Riski Gurdacil, Andrisa Alifni, S.H, Laradea Marifni, S.Si, Putri Monday Sari, S.I.Kom., Qori Anggun Syamima Putri, S.Psi, Siti Maisyaroh., Yolanda Kartika (alm) yang telah menginspirasi melalui semangat perjuangan bersama.
14. Nadia Sufna dan Asmita Nauli yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis baik saat perkuliahan maupun saat penyusunan skripsi ini.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

15. Sahabat Neneng Karyama dan Syahrin Monalisa yang telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis, semoga dibalas oleh Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Akhir Kata Semoga Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* senantiasa melimpahkan kasih sayang-Nya kepada kita semua, dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan Negara. Aamiin Yarabbal'allami

Pekanbaru, Mei 2020

Penulis,

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## RIWAYAT HIDUP



Witri Wahdania dilahirkan di Desa Sukaping, Kecamatan Pangean, Kabupaten Kuantan Singingi. Lahir dari pasangan Bapak Azwar Al Aziz dan Ibu Rosneli, yang merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDS Johan Sentosa PT. Kecana Amal Tani tahun 2003 dan tamat pada tahun 2009.

Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Pangean dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 1 Pangean dan tamat pada tahun 2015.

Pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Bulan Juli sampai Agustus 2017 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PT. Inang Sari.

Pada Bulan Juli sampai Agustus 2018 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pauh Angit, Kecamatan Pangean, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Pada bulan November sampai Desember 2019 melaksanakan penelitian di Laboratorium Patologi, Entomologi, dan Mikrobiologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada tanggal 2020 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga skripsi yang berjudul “ **Perbandingan Kelimpahan Bakteri Selulolitik pada tanah Hutan Mangrove di Desa Lalang dan Kawasan Ekowisata Mangrove Mengkapan**” ini dapat diselesaikan. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Drs. Ahmad Darmawi sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi hingga terselesaikannya skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak serta merta hadir tanpa dukungan dan bantuan dari semua pihak. Mudah-mudahan segala sesuatu yang telah diberikan menjadi bermanfaat dan bernilai ibadah dihadapan Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*.

Penulis juga memahami sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan inspirasi bagi para pembaca untuk melakukan hal yang lebih baik lagi dan semoga bermanfaat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa.

UIN SUSKA RIAU

Pekanbaru, Mei 2020

Penulis,





# PERBANDINGAN KELIMPAHAN BAKTERI SELULOLITIK PADA TANAH HUTAN MANGROVE DI DESA LALANG DAN KAWASAN EKOWISATA MENGKAPAN KECAMATAN SUNGAI APIT KABUPATEN SIAK

Witri Wahdania (11582200923)

Di bawah bimbingan Syukria Ikhsan Zam dan Ahmad Darmawi

## INTISARI

Bakteri selulolitik merupakan salah satu mikroba pendegradasi selulosa potensial karena memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih cepat dibanding kelompok mikroba lainnya, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk produksi enzim selulase lebih singkat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah sel bakteri serta menganalisis faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2019 di Desa Lalang dan kawasan mangrove Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak serta Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pengambilan sampel dilakukan dengan *Justment sampling* dengan mengambil 3 titik sampel di masing-masing desa dengan 2 ulangan masing-masing sampel dikompositkan berdasarkan zona pasang surut. Isolasi bakteri dilakukan pada media *Nutrien agar* (NA) dan *Nutrien CMC (Carboxyl Methil Cellulose) agar* dihitung dengan *total plate count* (TPC). Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu karakteristik makroskopis, jumlah sel bakteri, karakteristik mikroskopis, aktivitas bakteri selulolitik dan parameter pendukung yaitu suhu, pH, salinitas, N, P, serta kelembaban. Hasil penelitian didapatkan 3 isolat bakteri yang berbeda pada masing-masing lokasi. Rata-rata sel bakteri di Desa Lalang  $1,03 \times 10^6$  CFU/g dan di Ekowisata Mengkapan  $0,84 \times 10^6$  CFU/g. Hasil pewarnaan Gram menunjukkan seluruh isolat memiliki Gram negatif dengan bentuk *coccus*. Bakteri yang memiliki aktivitas selulolitik yaitu 5 isolat dengan kisaran indeks selulolitik 0,81-2,25. Isolat bakteri selulolitik yang terdapat pada Desa Lalang lebih banyak dari pada Ekowisata Mengkapan. Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri selulolitik di kawasan mangrove Desa Lalang dan Ekowisata Mengkapan adalah salinitas, pH, suhu, dan kandungan fosfor.

Kata kunci: Bakteri sulolitik, karakteristik makroskopis, dan mikroskopis

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## COMPARISON OF CELLULOLITIC BACTERIA ABUNDANCE IN MANGROVE FORESTS IN LALANG VILLAGE AND THE MENKAPAN ECOTOURISM IN SUNGAI APIT SUBDISTRICT OF SIAK REGENCY

Witri Wahdania (11582200923)

Under guidance by Syukria Ikhsan Zam dan Ahmad Darmawi

### ABSTRACT

*Cellulolytic bacteria are one of the potential cellulose degrading microbes because they have a faster growth rate than other microbial groups, so the time needed for cellulase enzyme production is shorter. The purpose of this study is to determine the number of bakery cells and analyze the environmental factors that influence them. The research was carried out in October - November 2019 in the Lalang village and the M Complete mangrove area Sungai Apit subdistrict Siak Regency and the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science Laboratory of Faculty of Agriculture and Animal Husbandry in the State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau. Sampling was done by Justment sampling by taking three sample points in each village with 2 replications of each sample compiled based tidal zone. Bacterial isolation was carried out on media Nutrient agarto (NA) and CMC (Carboxyl Methil Cellulose) be calculated with a total plate count (TPC). The parameters observed in this study were macroscopic characteristics, number of bacterial cells, microscopic characteristics, cellulolytic bacterial activity and supporting parameters is temperature, pH, salinity, N, P, and humidity. The results showed 3 different bakeri isolates in each location. The number of bacterial cells in Lalang village is  $1.03 \times 10^6$  CFU/g and in the Mengkapan Ecotuurism is  $0.84 \times 10^6$  CFU/g. Gram staining results showed that all isolates had a Gram negative form of coccus. Bacteria that had cellulolytic activity were 5 isolates with a range of cellulolytic index of 0.81-2.25. Cellulolytic bacterial isolates found in Lalang Village were more than in Complete Ecotourism. Environmental factors that influence the presence of cellulolytic bacteria in the mangrove area of Lalang Village and Mengkapan Ecotourism are salinity, pH, temperature, and phosphorus content.*

*Keywords: cellulolytic bacterial, macroscopic and microscopic characteristic*

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
INTISARI .....	ii
ABSTRACT .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Hipotesis Penelitian .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Tanaman Mangrove .....	4
2.2. Bakteri Selulolitik .....	7
2.3. Kelimpahan Bakteri .....	8
2.4. Kecamatan Sungai Apit .....	9
III. MATERI DAN METODE .....	11
3.1. Waktu dan Tempat .....	11
3.2. Alat dan Bahan .....	11
3.3. Metode Penelitian .....	11
3.4. Prosedur Penelitian .....	11
3.5. Parameter Pengamatan .....	14
3.6. Analisis Data .....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	19
4.2. Karakteristik Mikroskopis Isolat .....	20
4.3. Jumlah Sel Bakteri.....	21
4.4. Pewarnaan Gram dan Indeks Selulolitik .....	24
V. PENUTUP.....	28
5.1. Kesimpulan .....	28
5.2. Saran .....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29
LAMPIRAN .....	35



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Tanaman Mangrove .....	4
2.2. Ekowisata Mangrove Mengkapan .....	10
3.1. Pengenceran Bertingkat Bakteri.....	13
3.2 Bentuk Morfologi Bakteri dari Atas .....	15
3.3 Bentuk Morfologi Bakteri dari Penonjolan.....	15
3.4 Bentuk Morfologi Bakteri dari Tepi .....	16
4.1. Lokasi Pengambilan Sampel Tanah.....	19
4.2. Koloni Bakteri yang Tumbuh di Media <i>Nutrient Agar</i> .....	21
4.3. Pewarnaan Gram Bakteri .....	24
4.4. Zona Bening Bakteri .....	25

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Pengamatan Morfologi Makroskopis .....	14
4.1. Karakteristik Makroskopis Isolat .....	20
4.2. Jumlah Sel Bakteri .....	21
4.3. Hasil Pengukuran Kualitas Lingkungan.....	22
4.4. Hasil Pewarnaan Gram Bakteri dan Indeks Selulolitik.....	24



UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur kerja Penelitian .....	34
2. Cara Uji Kadar Fosfor .....	35
3. Cara Uji Kadar Nitrogen .....	36
4. Perhitungan Total Bakteri .....	37
5. Aktivitas Selulolitik .....	41
6. Dokumentasi Penelitian .....	43





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mangrove merupakan salah satu ekosistem langka dan khas di dunia, karena luasnya hanya 2% permukaan bumi. Indonesia merupakan kawasan ekosistem mangrove terluas di dunia. Ekosistem ini memiliki peranan ekologi, sosial-ekonomi, dan sosia-budaya yang sangat penting. Fungsi ekologi hutan mangrove meliputi tempat sekuestrasi karbon, remediasi bahan pencemar, menjaga stabilitas pantai dari abrasi, intrusi air laut, dan gelombang badai, menjaga kealamian habitat, menjadi tempat bersarang, pemijahan dan pembesaran berbagai jenis ikan, udang, kerang, burung dan fauna lain, serta pembentuk daratan (Setyawan dan Winarno, 2006). Mangrove juga berfungsi sebagai penghasil sejumlah besar detritus, terutama yang berasal dari serasah. Sebagian detritus ini dimanfaatkan sebagai bahan makanan oleh fauna makrozoobenthos pemakan detritus, sebagian lagi diuraikan secara bakterial menjadi unsur hara yang berperan dalam penyuburan perairan (Nababan dkk., 2017).

Ekosistem hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem yang memiliki produktivitas tinggi dibandingkan ekosistem lain dengan dekomposisi bahan organik yang tinggi, dan menjadikannya sebagai mata rantai ekologis yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup yang berada di perairan sekitarnya. Materi organik menjadikan hutan mangrove sebagai tempat sumber makanan dan habitat berbagai biota (Kapludin, 2012).

Bahan organik produksi mangrove sebagian besar dimanfaatkan sebagai detritus atau bahan organik mati seperti daun-daun mangrove yang gugur sepanjang tahun. Bahan organik tersebut kemudian menjadi serasah yang lebih halus berkat adanya mikroba. Serasah mangrove yang tertimbun di lumpur mengalami dekomposisi oleh berbagai jasad renik untuk menghasilkan detritus dan mineral bagi kesuburan tanah serta sumber bagi kehidupan fitoplankton. Daun yang gugur di atas tanah memungkinkan bahwa kandungan selulosa di tanah tersebut tinggi, maka besar kemungkinan untuk dapat menemukan bakteri pendegradasi selulosa di dalam ekosistem mangrove. Bakteri di dalam tanah akan mendegradasi selulosa menjadi molekul monosakarida yang mudah diserap oleh



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tanaman yang kemudian akan digunakan untuk pertumbuhannya. Jumlah total bakteri pendegradasi selulosa yang tinggi pada tanah memberikan mutasi yang besar untuk kelangsungan hidup mangrove. Selulosa pada tanah didegradasi oleh bakteri selulolitik menjadi glukosa untuk dimanfaatkan mangrove sebagai cadangan makanan pada proses fotosintesis (Sinatryani, 2014).

Bakteri selulolitik merupakan salah satu mikroba pendegradasi selulosa potensial karena memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih cepat dibanding kelompok mikroba lainnya, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk produksi enzim selulase lebih singkat. Sebagai bioaktivator pengolahan limbah selulosa menjadi kompos dan sebagai strategi untuk mempercepat proses dekomposisi organik tanah, sehingga dapat digunakan sebagai dekomposer bahan organik dan membantu tersedianya unsur hara pada tanah hutan mangrove (Rudiansyah dkk., 2017). Selain itu, bakteri selulolitik dalam memproduksi selulase banyak dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan industri karena biaya produksinya murah, waktu produksi singkat, menghasilkan kompleks multienzim dan cenderung stabil pada kondisi ekstrim (Marina dkk., 2018).

Kawasan hutan mangrove Sungai Lalang dan Mengkapan terdapat perbedaan aktifitas yang dilakukan masyarakat. Daerah Mengkapan masyarakat menjadikan hutan mangrove sebagai tempat untuk ekowisata sementara untuk daerah Lalang tidak ada aktivitas yang dilakukan masyarakat disekitaran mangrove (Sitinjak, 2017). Pengalih fungsian lahan dapat mempengaruhi kesuburan tanah dimana jumlah mikroorganisme didalam tanah akan berkurang salah satunya jumlah bakteri selulolitik (Mukrin dkk., 2019).

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul **“Perbandingan Kelimpahan Bakteri Selulolitik pada Tanah di Hutan Mangrove di Desa Lalang dan Kawasan Ekowisata Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak”**.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Membandingkan jumlah total bakteri selulolitik yang diisolasi dari tanah di muara Sungai Lalang dan Kawasan Mangrove Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak.
2. Menganalisis parameter lingkungan yang mempengaruhi kelimpahan bakteri selulolitik di muara Sungai Lalang dan Kawasan Mangrove Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak.

## 1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Memberikan Informasi tentang kelimpahan jumlah bakteri selulolitik di kawasan yang berbeda.
2. Memberikan informasi tentang sumber isolat bakteri selulolitik di kawasan hutan mangrove.

## 1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah kelimpahan bakteri selulolitik di Desa Lalang lebih banyak daripada kawasan Mangrove Mengkapan.

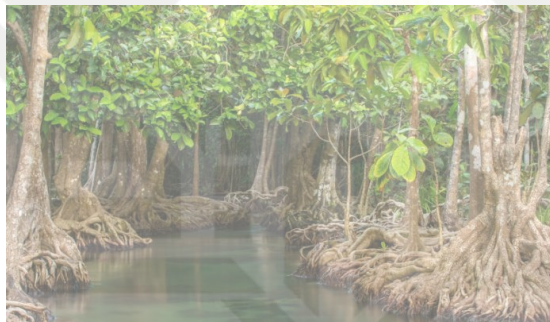


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Mangrove

Hutan mangrove (Gambar 2.1) merupakan formasi dari tumbuhan yang spesifik, dan umumnya dijumpai tumbuh dan berkembang pada kawasan pesisir yang terlindung di daerah tropika dan subtropika. Kata mangrove sendiri berasal dari perpaduan antara bahasa Portugis yaitu *mangue*, dan bahasa Inggris yaitu *grove*. Kata mangrove dalam bahasa Portugal dipergunakan untuk individu jenis tumbuhan dan kata mangal dipergunakan untuk komunitas hutan yang terdiri atas individu-individu jenis mangrove. Kata mangrove dalam bahasa Inggris dipergunakan baik untuk komunitas pohon-pohonan atau rumput-rumputan yang tumbuh di kawasan pesisir maupun untuk individu jenis tumbuhan lainnya yang tumbuh yang berasosiasi dengannya (Pramudji, 2001).



Gambar 2.1 Tanaman Mangrove  
Sumber: <https://www.google.com>

Arifin (2017) menjelaskan fungsi dan manfaat hutan mangrove sebagai berikut:

1. Habitat satwa langka. Hutan mangrove sering menjadi habitat jenis-jenis satwa. Lebih dari 100 jenis burung hidup disini, dan daratan lumpur yang luas berbatasan dengan hutan mangrove merupakan tempat mendaratnya ribuan burung pantai ringan migran, termasuk jenis burung langka Blekok Asia (*Limnodrumus semipalmatus*).
2. Pelindung terhadap bencana alam. Vegetasi hutan mangrove dapat melindungi bangunan, tanaman pertanian atau vegetasi alami dari kerusakan akibat badai atau angin yang bermuatan garam melalui proses filtrasi.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

3. Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengendapan lumpur. Sifat fisik tanaman pada hutan mangrove membantu proses pengendapan lumpur. Pengendapan lumpur berhubungan erat dengan penghilangan racun dan unsur hara air, karena bahan-bahan tersebut seringkali terikat pada partikel lumpur. Dengan hutan mangrove, kualitas air laut terjaga dari endapan lumpur erosi.

Penambah unsur hara. Sifat fisik hutan mangrove cenderung memperlambat aliran air dan terjadi pengendapan. Seiring dengan proses pengendapan ini terjadi unsur hara yang berasal dari berbagai sumber, termasuk pencucian dari areal pertanian.

Penyerap logam berat. Bahan pencemar yang berasal dari limbah rumah tangga (hasil pencucian) dan industri sekitar ekosistem mangrove, dapat memasuki ekosistem perairan yang akan terikat pada permukaan lumpur. Beberapa spesies mangrove dapat menyerap logam berat seperti *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza* mampu menyerap logam berat timbal (Pb) dan merkuri (Hg).

6. Tempat pemijahan, pengasuhan dan mencari makan. Berbagai fauna darat maupun fauna akuatik menjadikan ekosistem mangrove sebagai tempat untuk reproduksi, seperti memijah, bertelur dan beranak, berikut interaksi dan tingkah laku jenis fauna di mangrove :

a. *Aves*. Pada saat terjadinya perubahan pasang surut merupakan suatu masa yang ideal bagi berlindungnya burung dan merupakan waktu yang ideal bagi burung untuk melakukan migrasi. Bentuk adaptasi burung bangau seperti memanfaatkan akar *Rhizophora* sp. sebagai tempat bertengger dan batangnya bisa dimanfaatkan burung lainnya sebagai tempat yang nyaman untuk berlindung, bersarang dan bertelur. Keberadaan tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan ikan ataupun serangga sebagai makanannya.

b. Reptil dan amfibia. Beberapa jenis reptilia yang biasanya ditemukan di kawasan mangrove antara lain biawak (*Varanus salvator*) yang selalu mencari makanannya di sekitar akar mangrove hingga naik ke batang untuk menggapai makanannya sedangkan ular belang (*Boiga dendrophila*), dan ular sanca (*Phyton reticulates*) dengan sifatnya melata berjalan menaiki akar, batang sampai ke rantingnya mencari mangsaannya, serta berbagai jenis ular



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

air seperti *Cerbera rhynchops*, *Archrochordus granulatus*, *Homalopsis buccata* dan *Fordonia leucobalia*. Dua jenis katak yang dapat ditemukan di hutan mangrove adalah *Rana cancrivora* dan *Rana Limnocharis* merupakan hewan istimewa di kalangan amfibi karena dapat hidup dan berkembangbiak dalam air yang sedikit asin dalam proses mencari makan katak naik ke akar atau batang mangrove untuk mencari serangga atau nyamuk sebagai makanannya.

c. *Crustacea, Gastropoda dan Bivalvia*. Biota yang paling banyak dijumpai di ekosistem mangrove adalah *Crustacea* dan *Mollusca*. Kepiting dan berbagai jenis kerang kerangan umumnya dijumpai di hutan mangrove. Kepiting, siput dan tiram juga merupakan biota yang umum dijumpai. Kebanyakan invertebrata ini hidup berinteraksi pada akar-akar mangrove. Biota yang hidup dibagian akar mereka makan ketika air pasang naik dan kembali menutup ketika air laut surut. Sejumlah invertebrata tinggal di dalam lumpur melalui cara ini mereka terlindung dari perubahan temperatur dan faktor lingkungan akibat adanya pasang surut di daerah hutan mangrove dan terhindar dari predator.

Rekreasi dan pariwisata. Hutan mangrove memberikan obyek wisata yang berbeda dengan obyek wisata alam lainnya. Karakteristik hutannya yang berada di peralihan antara darat dan laut memiliki keunikan dalam beberapa hal. Kegiatan wisata ini di samping memberikan pendapatan langsung bagi pengelola melalui penjualan tiket masuk dan parkir, juga mampu menumbuhkan perekonomian masyarakat di sekitarnya dengan menyediakan lapangan kerja dan kesempatan berusaha, seperti membuka warung makan, menyewakan perahu, dan menjadi pemandu wisata.

Penyerapan karbon. Proses fotosintesis mengubah karbon anorganik menjadi karbon organik dalam bentuk bahan vegetasi. Pada sebagian besar ekosistem, bahan ini membusuk dan melepaskan karbon kembali ke atmosfer sebagai karbondioksida. Akan tetapi hutan mangrove justru mengandung sejumlah besar bahan organik yang tidak membusuk. Karena itu, hutan mangrove lebih berfungsi sebagai penyerap karbon dibandingkan dengan sumber karbon.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 9. Hak cipta milik UIN Suska Riau

#### State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- Memelihara iklim mikro. Evapotranspirasi hutan bakau mampu menjaga kelembaban dan curah hujan kawasan tersebut, sehingga keseimbangan iklim mikro terjaga.
- Sumber alam dalam kawasan (*in-situ*) dan luar kawasan (*ex-situ*). Hasil alam *in-situ* mencakup semua fauna dan hasil pertambangan atau mineral yang dapat dimanfaatkan secara langsung di dalam kawasan. Sedangkan sumber alam *ex-situ* meliputi produk-produk alamiah di hutan mangrove dan terangkut/berpindah ke tempat lain yang kemudian digunakan oleh masyarakat di daerah tersebut, menjadi sumber makanan bagi organisme lain atau menyediakan fungsi lain seperti menambah luas pantai karena pemindahan pasir dan lumpur.
- Transportasi. Pada beberapa hutan mangrove, transportasi melalui air merupakan cara yang paling efisien dan paling sesuai dengan lingkungan.
- Sumber plasma nutfah. Plasma nutfah dari kehidupan liar sangat besar manfaatnya baik bagi perbaikan jenis-jenis satwa komersial maupun untuk memelihara populasi kehidupan liar itu sendiri.
- Sarana pendidikan dan penelitian. Upaya pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membutuhkan laboratorium lapang yang baik untuk kegiatan penelitian dan pendidikan.
- Memelihara proses-proses dan sistem alami. Hutan bakau sangat tinggi tinggi peranannya dalam mendukung berlangsungnya proses-proses ekologi, geomorfologi, atau geologi di dalamnya.
- Mencegah berkembangnya tanah sulfat masam. Keberadaan hutan bakau dapat mencegah teroksidasinya lapisan pirit dan menghalangi berkembangnya kondisi alam.

### 2.2 Bakteri Selulolitik

Bakteri selulolitik merupakan bakteri yang memiliki kemampuan menghidrolisis kompleks selulosa menjadi oligosakarida yang lebih kecil dan akhirnya menjadi glukosa dengan menggunakan enzim selulase. Selulolitik berarti proses pemecahan selulosa menjadi senyawa atau unit-unit glukosa yang lebih kecil. Mikroorganisme tersebut dapat mendegradasi selulosa karena menghasilkan





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

enzim dengan spesifikasi berbeda yang saling bekerjasama. Enzim tersebut akan menghidrolisis ikatan (1,4)- $\beta$ -D-glukosa pada selulosa (Nurrochman, 2015). Bakteri selulolitik mampu mendegradasi dan memanfaatkan selulosa sebagai sumber karbon dan energinya. Bakteri selulolitik dipilih sebagai salah satu mikroba pendegradasi selulosa karena memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih cepat dibanding kelompok mikroba lainnya sehingga waktu yang dibutuhkan untuk produksi enzim lebih cepat (Baharuddin *et al.*, 2010).

Daun yang gugur di atas tanah memiliki kandungan selulosa di tanah tersebut tinggi, maka besar kemungkinan untuk dapat menemukan bakteri pendegradasi selulosa di dalam ekosistem mangrove. Partikel-partikel organik atau serasah menjadi tempat hidup bagi bakteri, jamur dan mikroorganisme lainnya. Serasah mangrove yang tertimbun di lumpur (Reanida, 2012).

Saraswati (2010) menjelaskan bahwa bakteri selulolitik dalam bidang lingkungan digunakan sebagai bioaktivator pengolahan limbah selulosa menjadi kompos dan sebagai strategi untuk mempercepat proses dekomposisi organik tanah, sehingga dapat digunakan sebagai dekomposer bahan organik dan membantu tersedianya unsur hara pada tanah hutan mangrove. Soepranionondo dkk. (2007) menjelaskan dalam bidang peternakan penggunaan bakteri selulolitik anggota spesies *Acetobacter liquefaciens* efektif untuk meningkatkan kenaikan berat badan harian dan menurunkan angka konversi pakan hewan ternak dan bakteri selulolitik anggota spesies *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas diminuta* mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen anggota spesies *Edwardsiella tarda*, sehingga berpotensi dimanfaatkan dalam bidang industri sebagai kandidat probiotik.

### 2.3 Kelimpahan Bakteri Selulolitik

Untuk menentukan populasi total bakteri secara tepat pada suatu tanah, selain adanya keterbatasan dalam pelarutan tanah dan metode lempeng, jumlah beragam tergantung tekstur, kandungan air dan banyak parameter lainnya terutama ketersediaan substrat organik dalam tanah. Mikroorganisme yang diperoleh dengan menggunakan metode TPC (*Total plate perclount*) hanya merupakan jumlah perkiraan dan terdapat kemungkinan bahwa jumlah

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mikroorganisme yang diperoleh lebih banyak dibandingkan dengan mikroorganisme sesungguhnya (Singleton, 1992).

Densitas sel bakteri mencapai  $6 \times 10^8$  CFU/cm<sup>2</sup> pada guguran daun mangrove setelah 6 hari di permukaan tanah, dengan tingkat produksi sel hingga  $8 \times 10^6$  CFU/cm<sup>2</sup>/h. Jumlah spesies bakteri yang terlibat sangat kompleks, meskipun sangat sedikit yang diketahui tentang peranan bakteri yang berbeda dan interaksinya, atau tentang ekologi bakteri mangrove pada umumnya. Bakteri sedimen yang penting dalam memfasilitasi pemecahan bahan organik mangrove dan merupakan elemen penting dalam aliran karbon melalui ekosistem mangrove. Sedimen mangrove di atas 2 cm terdapat hingga  $3,6 \times 10^{11}$  CFU/g (berat kering) dari sedimen (Hogarth, 2007).

Penelitian Kalaiselvi dan Jayalakshmi (2013), diisolasi bakteri selulolitik pada sampel perairan dan sampel sedimen berlapis pada selulase *plate agar* (pH 7) dan diinkubasi pada suhu ruang di 28°C. Kepadatan bakteri yang ditemukan adalah  $2,4 \times 10^8$  CFU/g dalam sampel sedimen dan  $1,7 \times 10^6$  CFU/mL dalam sampel air.

#### 2.4 Desa Lalang dan Ekowisata Mengkapan Kecamatan Sungai Apit

Kecamatan Sungai Apit adalah salah satu kecamatan yang terdapat di Kabupaten Siak Provinsi Riau, tinggi pusat pemerintahan wilayah Kecamatan dari permukaan laut adalah 2 meter dengan suhu minimal 120°C dan maksimal 28°C dengan curah hujan rata-rata setiap tahunnya 3.487 mm/tahun. Geografi dan bentuk wilayah Kecamatan Sungai Apit 100% datar sampai berombak. Kecamatan Sungai Apit ini terletak lebih kurang 20 km dari pusat ibukota provinsi dan lebih kurang 60 km dari pusat ibukota Kabupaten Siak, dengan luas wilayah Kecamatan Sungai Apit 386,14 km<sup>2</sup>. Salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Sungai Apit adalah Desa Lalang yang memiliki luas 9.064 ha dan Desa Mengkapan dengan luas 11.327 ha (Wahyuni dkk., 2017)

Ekowisata mangrove (Gambar 2.2) yang salah satunya terletak di Desa Mengkapan Kabupaten Siak. Hutan Mangrove ini dijadikan destinasi wisata bagi para pecinta mangrove, pecinta lingkungan hidup, maupun masyarakat umum dan potensi yang ada di dalam kawasan ekowisata mangrove Desa Mengkapan

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
 Sangatlah layak untuk dikembangkan sebagai destinasi unggulan terdeferensiasi minat khusus (Sidiq dan Sofro, 2017).

Menurut Sitinjak (2017), didapatkan 10 spesies dari 6 Family mangrove di Kabupaten Sungai Apit. Tanaman mangrove yang mendominasi yaitu *Rhizophora apiculata*, kemudian terdapat mangrove Family Rhizoporaceae dengan spesies *Rhizophora mucronata*, *Xylocarpus granatum* dan *Bruguiera gymnorhiza*, Family Avicenniaceae dengan spesies *Avicennia rumphiana* dan *Avicennia marina*, Family Arecaceae dengan spesies *Nypa fruticans*, Family Pandanaceae dengan spesies *Pandanus tectorius*, Family Acanthaceae dengan spesies *Acanthus egracteatus* dan Family Sonneratiaceae dengan spesies *Sonneratia alba*.



Gambar 2.2 Ekowisata Mangrove Mengkapan  
 Sumber: <https://www.google.com>



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### III. METERI DAN METODE

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan November–Desember 2019 di Desa Lalang dan kawasan mangrove Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak serta Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Sultan Syarif Kasim Riau.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan adalah *nutrient agar*, *carboxymethyl cellulose* (CMC) 7,5 g, air laut 30 ppt, akuades, spiritus, alkohol 70%,  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  0,2 g, KCl 0,05 g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,2 g, dan Ekstrak Yeast 0,2 g.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah Cawan Petri, tabung reaksi, rak besi, Bunsen, gelas ukur, *Erlenmeyer*, spatula, spluit 1 mL, pipet tetes 3 mL pipet volume 10 mL, autoklaf, heater, Inkubator, *soil tester*, refraktometer, *soil test kid*, termometer, timbangan analitik, pot sampel, *cooling box*, *cylinder crof*, sekop, tissue, kapas dan kertas label.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* dengan lokasi pengambilan sampel tanah ditentukan dengan cara *judgement sampling* yaitu pemilihan subjek yang ada dalam posisi terbaik untuk memberikan informasi yang dibutuhkan (Sinatryani, 2014). Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil di 3 titik berdasarkan zona pasang surut di masing-masing desa sebanyak 3 ulangan. Masing-masing sampel dari desa dikompositkan sehingga diperoleh 2 sampel.

#### 3.4 Prosedur Kerja

##### 3.4.1. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah menggunakan *cylinder crof* sedalam 20 cm dari permukaan tanah. Sampel tanah yang telah diambil, disimpan ke dalam pot sampel dan diberi label sesuai dengan simbol stasiun dan pengulangannya.



Sampel tanah tersebut dibawa ke Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Sultan Syarif Kasim Riau untuk selanjutnya dilakukan pengamatan jumlah total bakteri. Sampel ditransportasikan dan disimpan dalam *cooling box* yang diberi es balok sehingga diharapkan kegiatan metabolisme mikroorganisme menurun.

### 3.4.2. Pembuatan Nutrient Agar

Media NA digunakan sebagai media pembiakan bakteri. Pembuatan media dengan menimbang NA instan sebanyak 4,8 g kemudian dimasukkan kedalam *Erlenmeyer* selanjutnya ditambahkan dengan aquades hingga 1000 mL kemudian dipanaskan di atas *hotplet with magnetic stirres* hingga tercampur, setelah tercampur merata beri tutup dengan menggunakan kapas dan *aluminium foil* pada mulut tabung *Elemeyer*. Larutan tersebut disetrlisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

### 3.4.3. Pembuatan Media Agar CMC

Pembuatan media agar CMC dilakukan dengan dua bagian yaitu bagian pertama dengan mecampurkan bahan seperti aquades 250 mL,  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  0,2 g, KCl 0,05 g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,2 g, dan Ekstrak Yeast 0,2 g. bagian kedua yaitu CMC instan 7,5 g dan NA 0,75 g. Kedua bahan tersebut kemudian dimasukkan kedalam *Erlenmeyer* selanjutnya di panaskan dengan menggunakan *hotplate with magnetic stirrer* selama 20 menit, kemudian beri penutup kapas dan *aluminium foil* pada mulut tabung *Erlenmeyer*. Larutan tersebut di sterilisasi media menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Tuang media steril ke cawan petri secara aseptik di dalam *Laminar air flow*, diamkan media sehingga berubah menjadi padat.

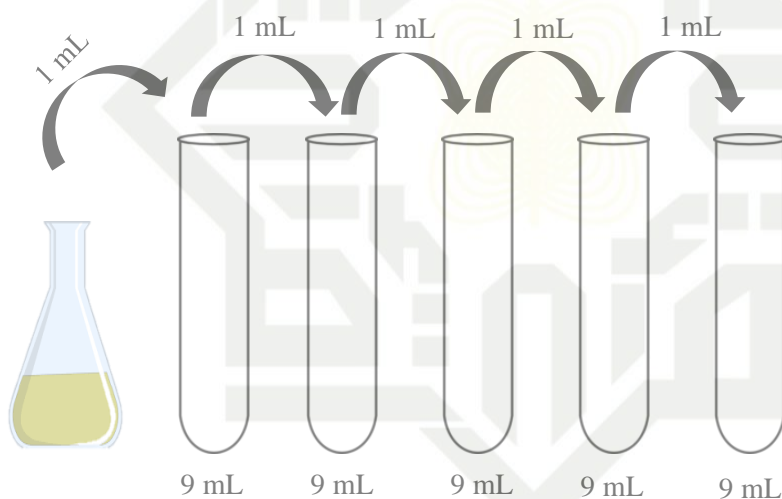
### 3.4.4. Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan pada penelitian sebelum dilakukan sterilisasi dengan menggunakan autoklaf terlebih dahulu dibungkus dengan menggunakan *aluminium foil* sterilisasi. Selanjutnya alat dilakukan sterilisasi dengan autoklaf

pada suhu 121°C selama 15 menit dan alat yang tidak tahan panas disterilkan dengan mengukus alkohol 95%.

### 3.4.5. Isolasi Bakteri

Isolasi dilakukan dengan memasukkan air laut dan tanah sebanyak 1 ml dengan pipet tetes dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL air laut steril atau diencerkan sebesar  $10^{-1}$ , dikocok sampai merata kemudian dari suspensi tersebut diambil 1 mL dan diencerkan lagi ke dalam 9 mL air laut steril atau diencerkan sebesar  $10^{-2}$ , dikocok sampai merata, demikian seterusnya sampai pada pengenceran  $10^{-5}$  (Munir dkk., 2004). Kegiatan pengenceran bertingkat ini dilakukan secara aseptis, yaitu mencegah suatu media, bahan atau alat dari kontak langsung dengan objek non-steril (Singleton, 1992).



Gambar 3.1 Pengenceran Bertingkat Bakteri

Pada tabung reaksi pengenceran, masing-masing pengenceran dituangkan ke dalam cawan petri steril sebanyak 1 mL suspensi menggunakan pipet volume secara aseptis. Selanjutnya dituangkan NA sebanyak 15 mL pada cawan petri yang telah berisi suspensi (*pour plate*) (Fardiaz, 1992). Cawan petri ditutup dan digoyangkan mendatar searah jarum jam agar bakteri dapat tumbuh menyebar. *Nutrient agar* yang telah dituang, ditunggu sampai mengeras. Inkubasi bakteri dilakukan dengan posisi cawan terbalik pada suhu 37°C selama 72 jam menggunakan inkubator (Ekawati dkk., 2012). Kegiatan pemupukan bakteri dilakukan secara aseptis (Singleton, 1992).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.4.6. Pemurnian Bakteri

Isolat bakteri yang didapat dimurnikan untuk mendapatkan biakan murni. Sebelum melakukan pemurnian, kawat öse disterilkan terlebih dahulu dengan cara dipijarkan hingga merah kemudian didinginkan lalu digunakan untuk mengambil koloni bakteri dalam cawan petri. Pemurnian bakteri dilakukan dengan cara digoreskan secara zig-zag pada media NA. Media tersebut diinkubasi selama 2x24 jam pada suhu 37°C. Koloni Tunggal yang terpisah dari goresan zig-zag dianggap sebagai koloni tunggal yang kemudian disimpan di botol spesimen untuk dilakukan uji-uji selanjutnya.

## 3.5 Parameter Pengamatan

### 3.5.1 Pengamatan Karakteristik Makroskopis

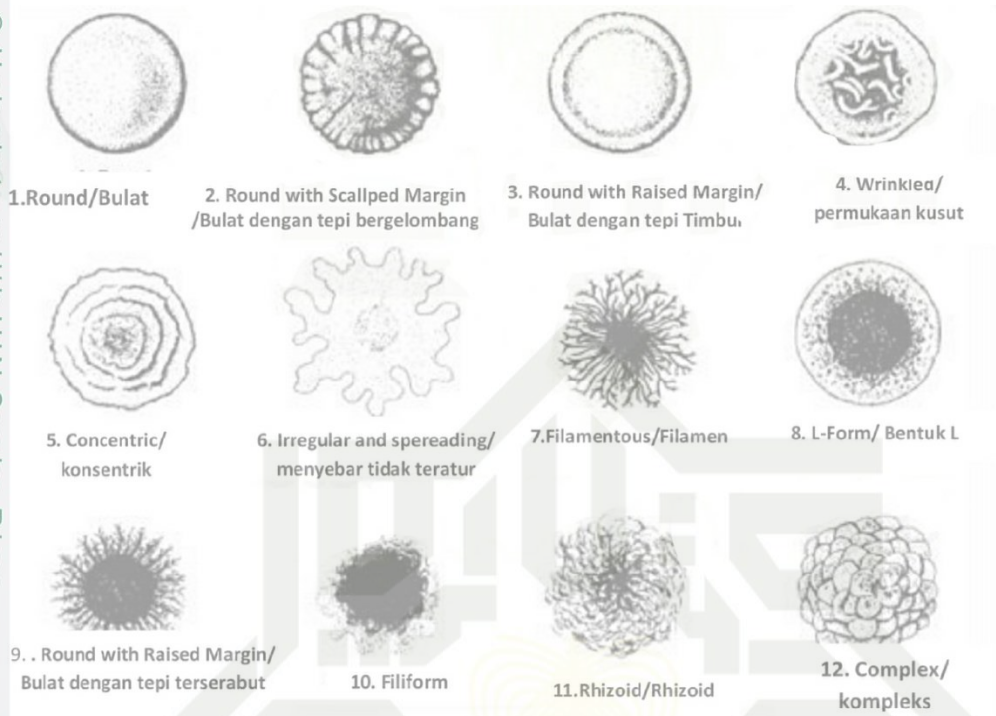
Bakteri yang tumbuh hasil inkubasi diamati secara langsung (makroskopis) pada bentuk koloni, permukaan koloni, elevasi, dan tepi koloni. Kriteria karakteristik makroskopis dapat dilihat pada Tabel 3.1. dan Gambar 3.2. sampai 3.4.

Tabel 3.1. Pengamatan Morfologi Makroskopis.

Variabel	Kriteria
Bentuk koloni dari atas.	Bulat, bulat dengan tepi bergelombang, bulat dengan tepi timbul, permukaan kusut, konsentrik, menyebar tidak teratur, filamen, bentuk L, bulat dengan tepi Terserabut
Permukaan koloni	Filiform, rhizoid, kompleks.
Elevasi	Mengkilat, tidak mengkilat Datar, timbul, konvek, gunung, umbonat, berbukit,
Tepi koloni	Masuk ke dalam media, krateriform. Halus, bergelombang, lobal, tidak teratur, sillat, bercabang, wol, benang, rambut.
Warna koloni	Berwarna (sebutkan), tidak berwarna

Sumber: Saragih (2013).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



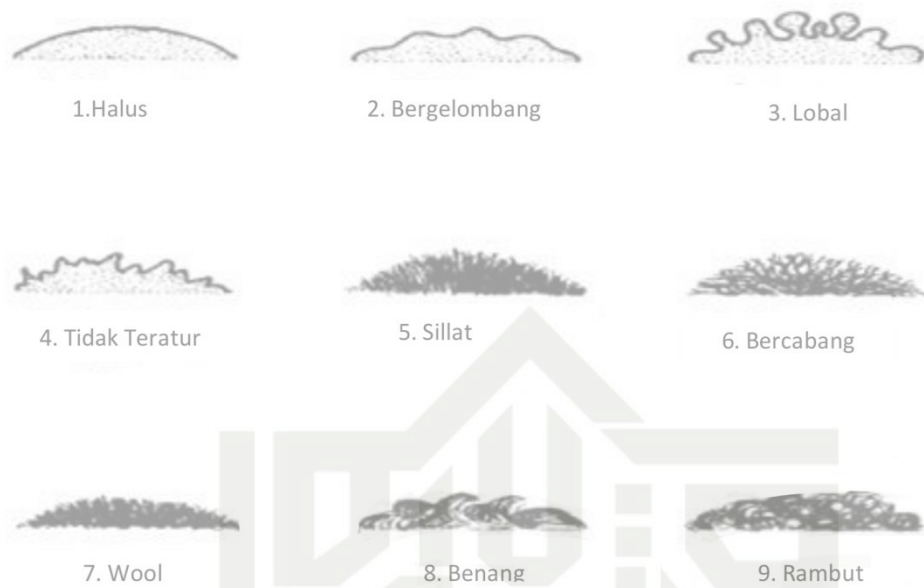
Gambar 3.2. Bentuk Morfologi Bakteri dari Atas. (Hadioetomo, 1993).



Gambar 3.3. Bentuk Morfologi Bakteri dari Penonjolan. (Hadioetomo, 1993).



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4 Bentuk Morfologi Bakteri dari Tepi. (Hadioetomo, 1993).

### 3.5.2 Penghitungan Jumlah Sel Bakteri

Perhitungan koloni bakteri menggunakan standar *Total Plate Count* (TPC).

Koloni yang tumbuh dihitung secara langsung tanpa menggunakan mikroskop.

Jumlah koloni dalam cawan Petri dapat dihitung sebagai berikut (Fardiaz, 1992) :

$$N = \frac{SC}{(r \cdot n1) + (r \cdot n2)}$$

- $N$  : Jumlah bakteri /ml  
 $SC$  : Jumlah koloni pada cawan petri yang dapat dihitung  
 $n1$  : Faktor pengenceran pertama yang dapat dihitung  
 $n2$  : Faktor pengenceran kedua yang dapat dihitung  
 : Replikasi ( Simplo  $r = 1$  ; duplo  $r = 2$  ; triplo  $r = 3$  )

### 3.5.3 Pengamatan Karakteristik Mikroskopis

Pengamatan karakteristik mikroskopis didahului oleh pewarnaan Gram.

Pewarnaan Gram dilakukan dengan cara meneteskan 1–2 tetes akuades steril diletakkan di atas kaca objek, koloni bakteri di ambil satu öse dari media diletakkan di atas akuades steril dan sebarakan hingga merata, biarkan olesan tersebut kering karena udara. Setelah olesan benar-benar kering kemudian lalukan kaca objek tersebut beberapa kali di atas nyala api sampai kaca objek



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terasa agak panas bila ditempelkan pada punggung tangan. Kemudian ditetesi dengan larutan kristal ungu (Gram A), dan didiamkan selama satu menit, kemudian cuci menggunakan akuades pada botol semprot dan dikeringkan. Selanjutnya ditetesi dengan larutan iodium (Gram B) dan dibiarkan selama 2 menit, dicuci menggunakan aquades pada botol semprot dan dikeringkan. Kemudian ditetesi dengan larutan etanol 95% (Gram C) selama 30 detik, dicuci menggunakan akuades pada botol semprot dan dikeringkan. Setelah itu ditetesi dengan larutan safranin (Gram D) atau zat penutup dan didiamkan selama 30 detik, kemudian dicuci menggunakan akuades pada botol semprot dan dikeringkan. Selanjutnya diamati dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran 640x untuk melihat kelompok Gram dan bentuk sel (Waluyo, 2010).

Indikasi pewarnaannya yaitu bakteri Gram positif akan berwarna violet dan bakteri Gram negatif akan berwarna merah (Nurhidayati dkk., 2015). Jika terdapat bakteri Gram positif maka dilakukan pewarnaan dengan pewarnaan endospora.

#### 3.5.4 Aktivitas Bakteri Selulolitik

Isolat bakteri yang akan diuji secara kualitatif didapat dari stok agar miring CMC, kemudian ditikkan dengan menggunakan jarum ose lurus pada Cawan Petri yang mengandung media CMC, selanjutnya dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam, setelah 48 jam dilakukan pengamatan zona bening. Menurut Murtiyaningsih dan Hazmi (2017), Zona bening yang terbentuk diukur dan kemudian dihitung indeks aktifitas selulase dengan cara:

$$IS = \frac{DZB - DK}{DK}$$

Dimana:

- IS : Indeks Selulolitik  
 DZB : Diameter Zona Bening  
 DK : Diameter Koloni

#### 3.5.5 Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan di dua tempat yaitu di Desa Lalang dan Kawasan Ekowisata Mengkapan. Pengukuran yang dilakukan seperti pengukuran suhu dengan menggunakan termometer, pengukuran pH tanah dengan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau menggunakan *soil tester*, dan pengukuran salinitas menggunakan refraktometer dan pengukuran nitrogen (Lampiran 2) dan fosfor (Lampiran 1).

### 3.6 Analisi Data

Data hasil perhitungan jumlah total bakteri selulolitik dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

1. Isolat bakteri selulolitik di kawasan hutan mangrove Desa Lalang lebih banyak daripada di Ekowisata Mengkapan yang yaitu pada Desa Lalang yaitu  $1,03 \times 10^6$  CFU/g dan di Ekowisata Mengkapan  $0,84 \times 10^6$  CFU/g.
2. Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan bakteri selulolitik di kawasan hutan mangrove Desa Lalang dan Ekowisata Mengkapan yaitu salinitas, pH, suhu, dan kandungan fosfor.

### 5.2. Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi jenis bakteri selulolitik yang terdapat di daerah hutan mangrove Desa Lalang dan Ekowisata Mangrove Mengkapan. Perlu juga dilakukan pengembangan penelitian uji aktivitas selulase murni dengan variasi kondisi pH dan suhu untuk menentukan kondisi optimum selulase yang berasal dari beberapa tanah hutan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## DAFTAR PUSTAKA

- Afianti, N.F., D. Febrian, dan D. Falahudin. 2019. Isolasi Bakteri Pendegradasi Minyak mentah dan Polisiklik Aromatik Hidrokarbon dari Sedimen Mangrove Bintan. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 4(3): 155-165.
- Anuar, W., A. Dahliaty, dan C. Jose. 2014. Isolasi Bakteri Selulolitik dari Perairan Dumai. *Jurnal JOM FMIPA*, 1 (2): 150-159.
- Arifin, A. 2017. Struktur Vegetasi Mangrove Berdasarkan Substrat di Pantai Mara'bombang Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Baharuddin, A.S., M.N.A. Razak, L.S. Hock, M.N. Ahmad, S.A. Aziz, N.A.A. Rahman, U.K.M. Shah, M.A. Hassan, K. Sakai, and Y. Shirai .2010. Isolasi and Characterization of Thermophilic Cellulase-Producing Bacteria from Empty Bunches-Palm Oil Mill Effluent Compost. *American Journal of Applied Science*, 7(1):56-62.
- Behera, B.C., S. Parida, K. Dutta, and H.N. Thatoi. 2014. Isolation and Identification of Cellulose Degrading Bacteria from Mangrove Soil of Mahanadi River Delta and Their Cellulose Production Ability. *American Journal of Microbiological Research*. 2 (1): 41-46.
- Chrisyariati, I. dan B. Hendrarto. 2014. Kandungan Nitrogen Total dan Fosfat Sedimen Mangrove pada Umur yang Berbeda di Lingkungan Pertambakan Mangunharjo, Semarang. *Jurnal Manajemen of Aquatic Resouce*, 3(3): 65-72.
- Dewi, A. K., L. Meylina, dan R. Rusli. 2017. Isolasi Bakteri dari Tanah Mangrove *Rhizopora* sp. di Kota Bontang. *Dalam: Proceeding of the 5<sup>th</sup> Mulawarman Pharmaceuticals Conference*. Samarinda, 23-24 April 2017
- Ekawati, E.R., Ni'matuzahroh, T. Surtiningsih, dan A. Supriyanto. 2012. Eksplorasi dan Identifikasi Bakteri Selulolitik pada Limbah Daduk Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Berkala. Penelitian Hayati*, 18 : 31-32.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Penerbit Gramedia Pusaka Utama. Jakarta. 132 hal.
- Hadioetomo, R. S. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek: Teknik dan Prosedur Dasar dalam Labolatorium*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. 163 hal.
- Hartanto, J. 2009. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah Sulfat Masam Di Kawasan Pesisir Hutan Mangrove Peniti Kalimantan



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Barat. *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura. Pontianak.

Hatami, S. 2008. Investigation on Aerobic Cellulolytic Bacteria in Some of North Forest and Farming Soils. *American- Eurasian Journal Agriculture and Environ*. 3(5): 713-716.

Hogarth, P. J. 2007. *The Biology of Mangrove and Seagrasses Second Edition*. Oxford University Press. New York. 284 page.

Islamiah, D.N., Rahmawati, dan R. Linda. 2017. Jenis-jenis bakteri Rhizofe Kawan tanah Mangrove *Avicennia* di Kelurahan Terusan, Kecamatan Mempawah Hilir, Kalimantan Barat. *Jurnal Protabiot*, 6(3): 165-172.

Indriani, Y. 2008. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina* Forssk.Vierh) di Desa Lontar, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kalaiselvi, V. and S. Jayalakshmi. 2013. Cellulase from an estuarine *Klebsiella ozeanae*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2(9): 111-112.

Kapludin, Y. 2012. Karakteristik dan Keragaman Biota pada Vegetasi Mangrove Dusun Wael Kabupaten Seram Bagian Barat. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan Universitas Darussalam Ambon. Maluku.

Kurniawan, A., D., Febrianti, S.P. Sari, dan A. Awaludin. 2018a. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi Selulosa Asal Ekosistem Mangrove Tukak Sadai, Bangka Selatan. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 1(2): 9-16.

Kurniawan, A., A. A. Prihanto, S. Puspitasari, A. Kuriawan, E. Asriani, dan A.B. Sambah. 2018b. Bakteri Selulolitik Serasah daun Mangrove di Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 9(1): 6-11.

Kushartono. A.W. 2009. Beberapa Aspek Biofisik Tanah di Daerah Mangrove Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 14(2): 76-83.

Mahmudi, M., K. Soewardi, C. Kusmana, H. Hardjomidjojo, dan A. Damar. 2008. Laju Dekomposisi Serasah Mangrove dan Kontribusinya terhadap Nutrien Hutan Mangrove Reboisasi. *Jurnal Penelitian Perikanan*, 2(1): 20-25.

Marina, O.L. dan I.N. Suwastika. 2018. Karakterisasi Selulase Asal Bakteri Tanah Danau Kalimpa'a Sulawesi Tengah. *Journal of Science and Technology*, 7 (2): 138-147.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Meryandini, A., Wahyu W., Besty, M. Titi, C.S. Nisa, dan R. Hasrul. 2009. Isolasi Bakteri Selulolitik dan Karakteristik Enzimnya. *Jurnal Makara, Sains*, 13(1): 33-38.
- Michael, P. 1995. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. Universitas Indonesia Press. Depok. 195 hal.
- Mukrin, Yusran dan B. Toknok. Populasi Fungi dan Bakteri Tanah pada Lahan Agroforestri dan Kebun Campuran di Ngata Kutuvua Dongi-dongi Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. *Jurnal Forestsains*, 16(2): 77-84.
- Mulyadi, M., Wuryanti, dan P. S. Ria. 2013. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol melalui Metode Difusi Cakram. *Jurnal Kimia Sains dan Aplilasi*, 20(3): 130-135.
- Munir, M., N. Afiati, O. K. Radjasa, A. Sabdono, dan T. Bachtiar. 2004. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi Koprostanol dari Lingkungan Sungai, Muara, dan Perairan Pantai Banjir Kanal Timur Semarang pada Monsun Timur. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 9 (2): 68-69.
- Murtiyahningsih, H. dan M. Hazmi. 2017. Isolasi dan Uji Aktifitas Enzim Selulase pada Bakteri Selulolitik Asal Tanah Sampah. *Jurnal Agrotop*, 15(2): 293-308.
- Muthmainah, M. 2018. Isolasi Bakteri Kitinolitik dari Lumpur Mangrove Beejay Bakau Resort dan Uji Aktivitas Enzim Kitinasedengan Variasi Suhu Inkubasi. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Nababan, S.M., Efriyeldi, dan S. Nasution. 2017. Struktur Komunitas Makrozoobenthos pada Hutan Mangrove di Desa Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 22(2): 24-33.
- Nugraha, R., T. Ardyati, dan Suharjono. 2014. Eksplorasi Bakteri Selulolitik yang Berpotensi Sebagai Agen Biofertilizer dari Tanah Perkebunan Apel Kota Batu, Jawa Timur. *Jurnal Biotropika*, 2(3): 159-163.
- Nurhidayati, S., Faturrahman, dan M. Ghazali. 2015. Deteksi Bakteri Patogen yang Berasosiasi dengan *Kappaphycus Alvarezii* (Doty) Bergejala Penyakit Ice-Ice. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 1 (2): 24-30.
- Nurmayani, D. 2007. Isolasi dan Potensi Mikroorganisme Selulolitik Asal Tanah Gambut dan Kayu sedang Melapuk dalam Mendekomposisikan Kayu. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Nurrochman, F. 2015. Eksplorasi Bakteri Selulolitik dari Tanah Hutan Mangrove Baros Kretek, Bantul, Yogyakarta. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Semarang.
- Ochoa-Solano, J. L and J. Olmos-Soto. 2006. The Functional property of *Bacillus* for Shrimp Feeds. *Journal Food Microbiol*, 2(3): 519-525.
- Pramudji. 2001. Ekosistem Hutan Mangrove dan Peranannya Sebagai Habitat Berbagai Fauna Aquatik. *Jurnal Oseana*, 26(4): 13-23.
- Pratiwi, I., R. Kusdarwati, dan W. Tjahjaningsih. 2013. Eksplorasi Bakteri Kandidat Probiotik di Lumpur Hutan Mangrove Wonorejo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5 (2): 187-191.
- Prihanto, A. A, A. Fatchiyah, H. Kartikaningsih, dan K.A. Radarameswari. 2018. Identifikasi Bakteri Endofit Mangrove Api-api putih (*Avicennia marina*) Penghasil Enzim L-asparaginase. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(2): 84-90.
- Reanida, P.P. 2012. Eksplorasi Bakteri Selulolitik Dari Tanah Mangrove Wonorejo Surabaya. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Surabaya.
- Rohmah, N.S. 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri yang Berpotensi sebagai Agen Bioremediasi Timbal (Pb) dari Lumpur Lapindo. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Rudiansyah, D., Rahmawati, dan Rafdinal. 2017. Eksplorasi Bakteri Selulolitik dari Tanah Hutan Mangrove Peniti, Kecamatan Segedong, Kabupaten Mempawah. *Jurnal Protobiont*, 6(3): 255-262.
- Saragih, A. B. 2013. Krining Bakteri Pelarut Fosfat Adiktif Vinasse dari lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Jember. Jember.
- Saraswati, R. 2010. *Organisme Perombak Bahan Organik*. Balittanah Departemen Pertanian. Bogor
- Setyawan D.A. dan K. Winarno. 2006. Pemanfaatan Langsung Ekosistem Mangrove di Jawa Tengah dan Penggunaan Lahan di Sekitarnya; Kerusakan dan Upaya Restorasinya. *Jurnal Biodiversitas*, 7(3): 282-291.
- Sidiq, Rd. dan S. Sofro. 2017. Strategi Promosi Ekowisata Mangrove. *Jurnal Aplikasi Bisnis*, 8(1):35-40.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Sinatryani, D. 2014. Kelimpahan Bakteri Selulolitik di Muara Sungai Gunung Anyar Surabaya dan Bancaran Bangkalan. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas AirLangga. Surabaya.
- Singleton, P. 1992. *Introduction to Bacteria: for Student of Biology, Biotechnology and Medicine. Second edition*. John Wiley and Sons Ltd. Chicester. England. 221 page.
- Sitinjak, F.N. 2017. Struktur Komunitas Hutan Mangrove Desa Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Soepranianondo, K., D.S. Nazar, dan D. Handiyatno. 2007. Potensi Jerami Padi yang Diamoniasi dan Difermentasi Menggunakan Bakteri Selulolitik terhadap Konsumsi Bahan Kering, Kenaikan Berat Badan dan Konversi Pakan Domba. *Jurnal Media Kedokteran Hewan*, 23(3): 202-205.
- Subagio, M.S.R. Djarod, dan W.A. Setyati. 2017. Potensi Ekosistem Mangrove sebagai Sumber Bakteri untuk Produksi Protease, Amilase dan Selulase. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(2): 106-111.
- Sudiana I.M., R.D. Rahayu, H. Imamuddin, and M. Rachmansyah. 2001. Cellulolytic Bacteria of Soil of Gunung Halimun National Park. *Jurnal Biologi*, (6): 703-710.
- Triyanto, A. Isnansetyo, I.D. Prijambada, J. Widada, dan D.D. Kambaren. 2008. Isolasi dan Karaterisasi Bakteri Pendenitifikasi dari Lumpur Kawasan Mangrove. *Jurnal Perikanan*, 10(1): 1-10.
- Wahyuni, S., M. Sari, dan M. Afidah. 2017. Sosialisasi dan Pelatihan Teknik Penyaringan Air di Desa Mengkapan Kecamatan Siak. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 1(1): 100-105.
- Waluyo, L. 2010. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. UMM Press. Malang. 305 hal.
- Yulma, B, Ihsan, Sunarti, E. Malasari, N. Wahyuni, dan Mursyban. 2017. Identifikasi Bakteri pada Serasah Daun Mangrove yang Terdekomposisi di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bengkatan (KKMB) Kota Tarakan. *Jurnal Trop Biodiv Biotech*, 2(2): 28-33.
- Yulma, G.I. Satriani, Awaludin, B. Ihsan, and B. Pratiwi. 2019. Bakterial Diversity in Sediment from Mangrove and Bekatan Conservation Area, Tarakan City. *Jurnal Aquasains*, 7(2): 697-706.
- Yulma, E. dan Weliyadi. 2019. Kandungan Bahan Organik Fosfor (P) pada Sedimen Berdasarkan Kedalaman di Hutan Mangrove Memburungan Kota Tarakan. *Jurnal Borneo Saintek*, 2(1): 46-55.

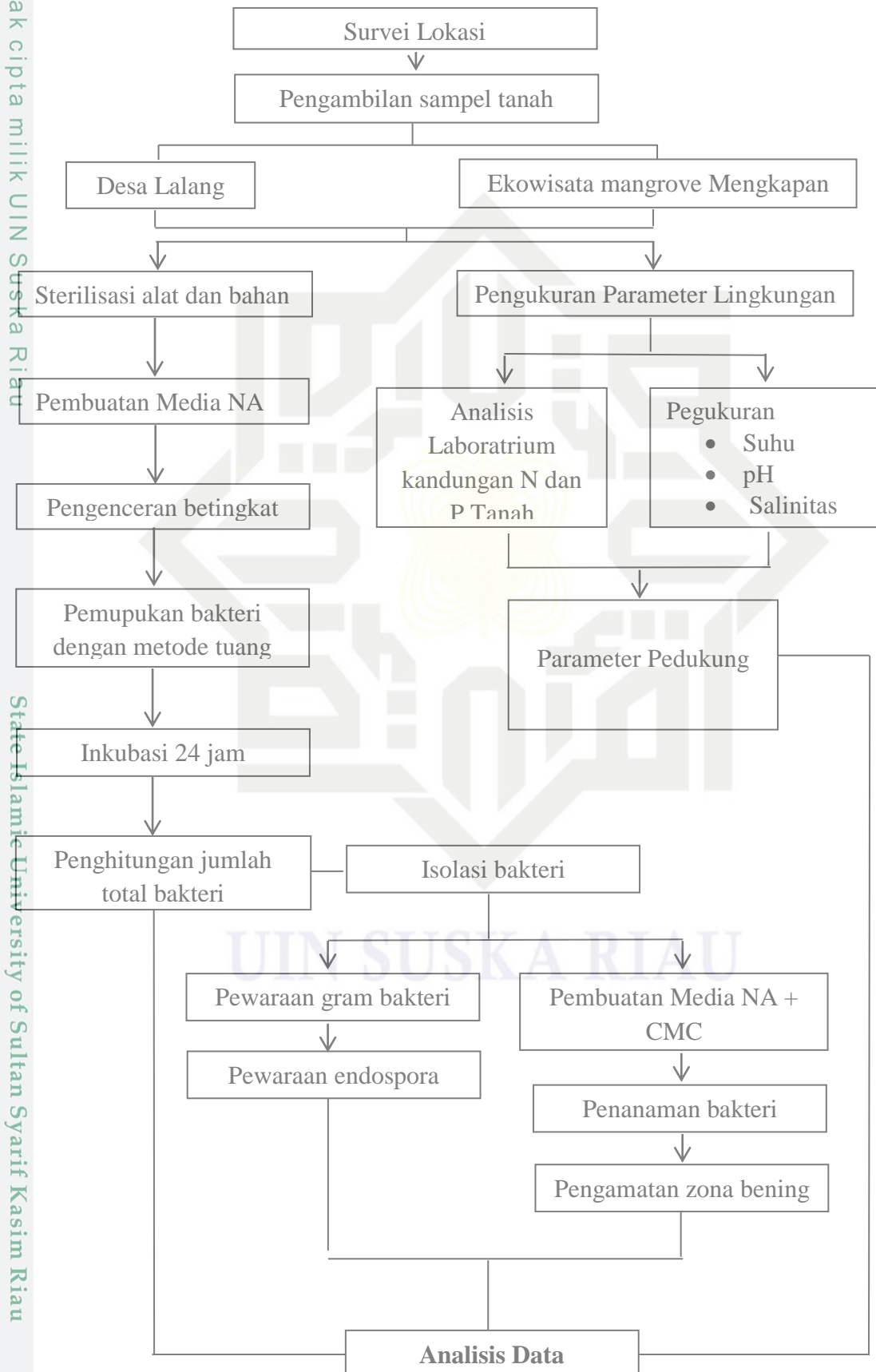
- © Yuniven, W. 2014. Eksplorasi Mikroba Rizosfer dan Hubungannya dengan Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Kelapa Sawit Terinfeksi *Ganoderma boninense* Pat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yunasfi, S.H., C. Kusmana, L. Sudirman dan B. Tjahjono. 2006. Dekomposisi Serasah daun A. Marina oleh bakteri dan Fungi pada berbagai Tingkat Salinitas. *Diserasi*. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

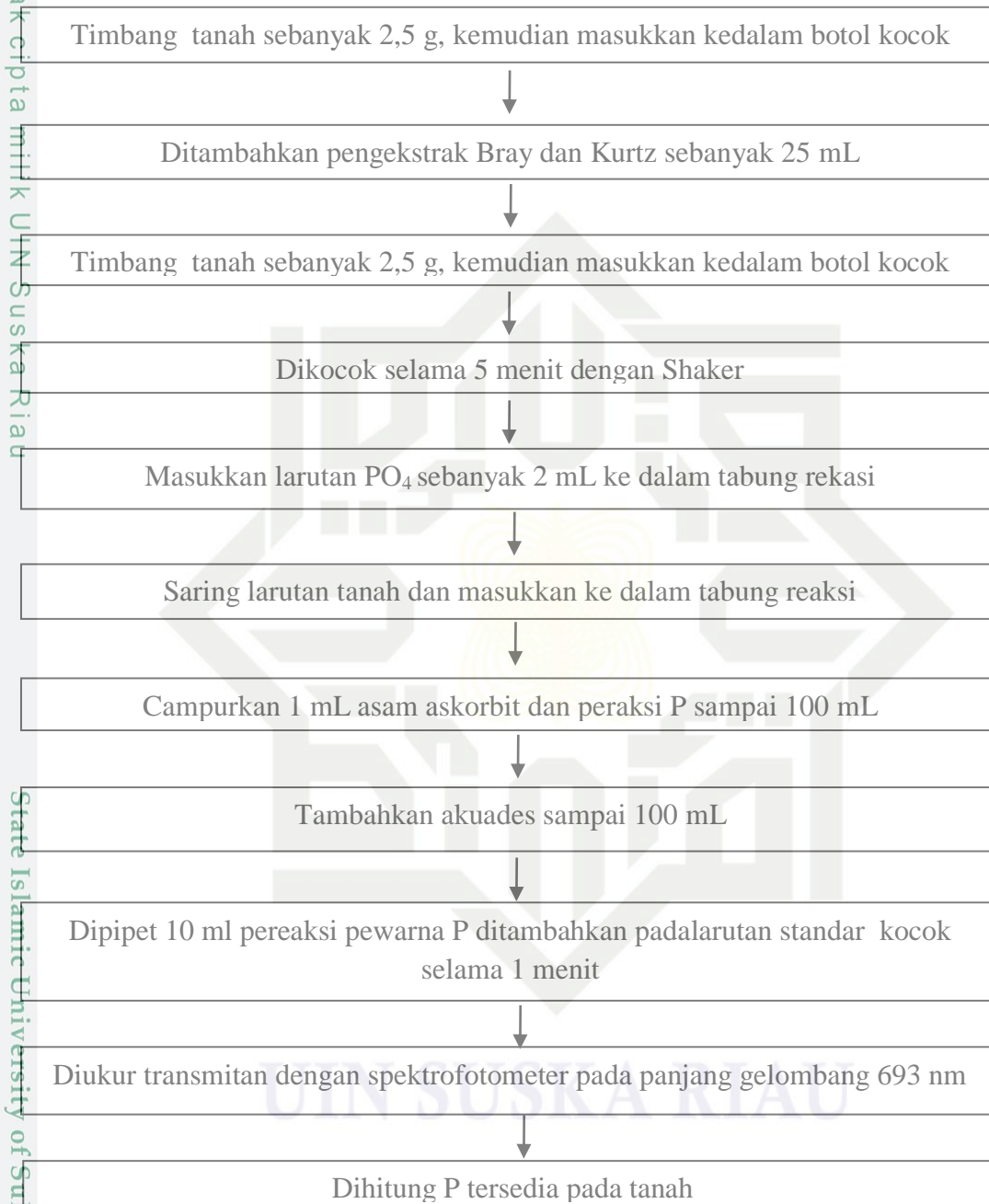


Lampiran 1. Prosedur kerja penelitian



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Lampiran 2. Cara uji kadar Fosfor



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

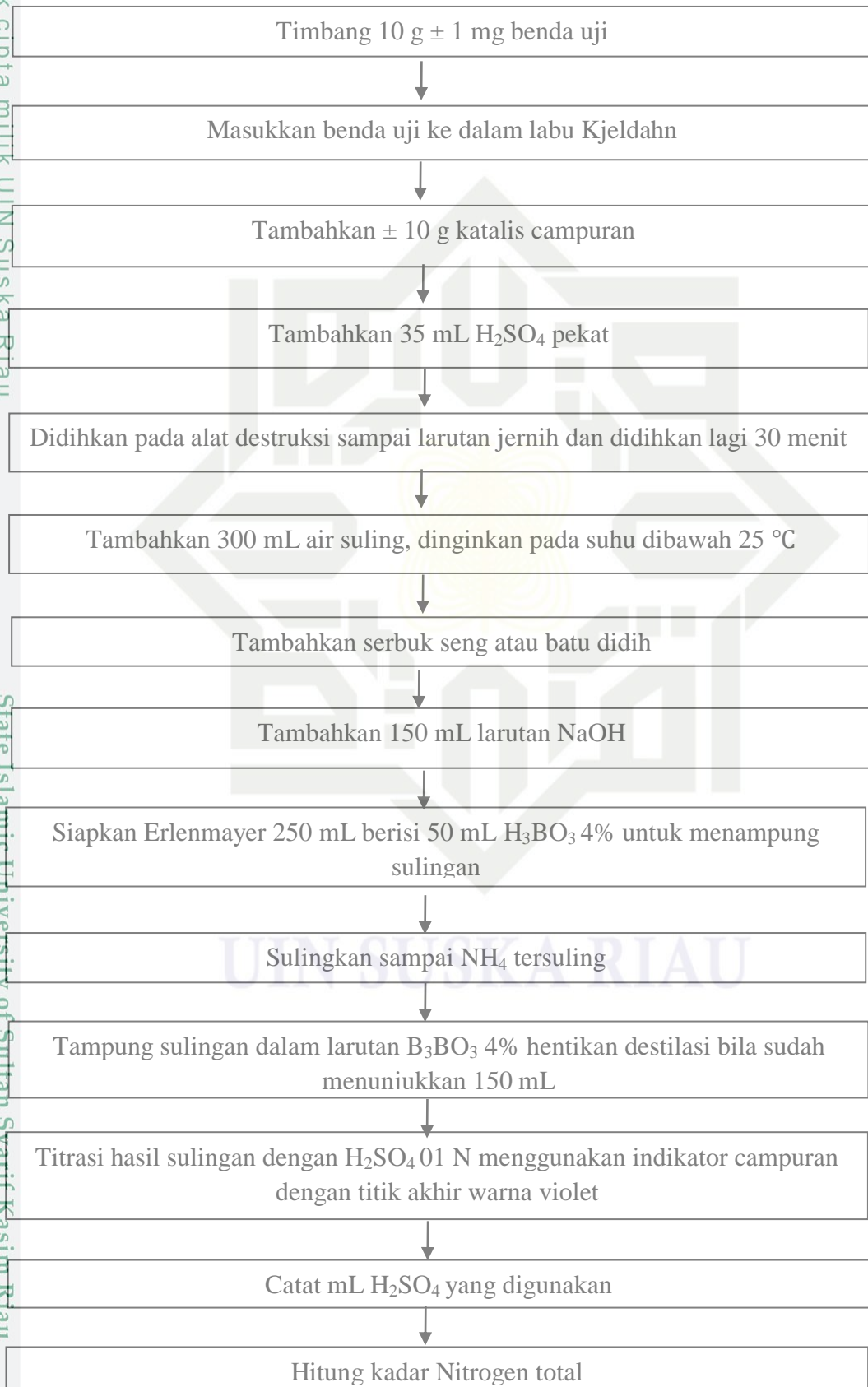
Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 3 . Cara uji kadar nitrogen



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Lampiran 4. Perhitungan Total Bakteri

Desa	Pengenceran (mL)	
	$10^{-4}$	$10^{-5}$
LL1	108	105
LL2	201	65
LL3	104	98
MK1	105	95
MK2	129	65
MK3	93	73

#### 1. Total bakteri Desa Lalang

$$\begin{aligned}
 LL1 &= \frac{SC}{(r. n1) + (r. n2)} \\
 &= \frac{108 + 105}{(2. 10^{-4}) + (2. 10^{-5})} \\
 &= \frac{213}{(2. 10^{-4}) + (2. 10^{-5})} \\
 &= \frac{213}{(20. 10^{-5}) + (2. 10^{-5})} \\
 &= \frac{213}{(22. 10^{-5})} \\
 &= 9,68 \times 10^5 \text{ CFU/g} \\
 &= 0,97 \times 10^6 \text{ CFU/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 LL2 &= \frac{SC}{(r. n1) + (r. n2)} \\
 &= \frac{201 + 65}{(2. 10^{-4}) + (2. 10^{-5})} \\
 &= \frac{266}{(2. 10^{-4}) + (2. 10^{-5})}
 \end{aligned}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \frac{266}{(20 \cdot 10^{-5}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

$$= \frac{266}{(22 \cdot 10^{-5})}$$

$$= 12,09 \times 10^5 \text{ CFU/g}$$

$$= 1,21 \times 10^6 \text{ CFU/g}$$

LL3

$$= \frac{SC}{(r \cdot n1) + (r \cdot n2)}$$

$$= \frac{104 + 98}{(2 \cdot 10^{-4}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

$$= \frac{266}{(2 \cdot 10^{-4}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

$$= \frac{202}{(20 \cdot 10^{-5}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

$$= \frac{202}{(22 \cdot 10^{-5})}$$

$$= 9,18 \times 10^5 \text{ CFU/g}$$

$$= 0,92 \times 10^6 \text{ CFU/g}$$

7. Total bakteri Desa Mengkapan

MK1

$$= \frac{SC}{(r \cdot n1) + (r \cdot n2)}$$

$$= \frac{105 + 95}{(2 \cdot 10^{-4}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

$$= \frac{200}{(2 \cdot 10^{-4}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

MK2

$$= \frac{200}{(20 \cdot 10^{-5}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

$$= \frac{200}{(22 \cdot 10^{-5})}$$

$$= 9,09 \times 10^5 \text{ CFU/g}$$

$$= 0,91 \times 10^6 \text{ CFU/g}$$

$$= \frac{SC}{(r \cdot n1) + (r \cdot n2)}$$

$$= \frac{129 + 65}{(2 \cdot 10^{-4}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

$$= \frac{194}{(2 \cdot 10^{-4}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

$$= \frac{194}{(20 \cdot 10^{-5}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

$$= \frac{194}{(22 \cdot 10^{-5})}$$

$$= 8,81 \times 10^5 \text{ CFU/g}$$

$$= 0,88 \times 10^6 \text{ CFU/g}$$

MK3

$$= \frac{SC}{(r \cdot n1) + (r \cdot n2)}$$

$$= \frac{93 + 73}{(2 \cdot 10^{-4}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$

$$= \frac{166}{(2 \cdot 10^{-4}) + (2 \cdot 10^{-5})}$$



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} &= \frac{166}{(20 \cdot 10^{-5}) + (2 \cdot 10^{-5})} \\ &= \frac{166}{(22 \cdot 10^{-5})} \\ &= 7,54 \times 10^5 \text{ CFU/g} \\ &= 0,75 \times 10^6 \text{ CFU/g} \end{aligned}$$



## Lampiran 5. Penghitungan Aktivitas Bakteri Selulolitik

Kode Isolat	Diameter Koloni (cm)	Diameter Zona Bening (cm)
LL1	0,30	1,35
LL2	1,10	3,50
LL3	0,40	1,30
MK1	0,50	1,00
MK2	0,40	1,15
MK3	0,30	0

$$\text{Indeks aktivitas bakteri} = \frac{\text{Diameter Zona Bening} - \text{Diameter Koloni}}{\text{Diameter Koloni}}$$

$$\text{LL1} = \frac{1,35 - 0,30}{0,30}$$

$$= \frac{1,35 - 0,30}{0,30}$$

$$= \frac{1,05}{0,30}$$

$$= 0,81$$

$$\text{LL2} = \frac{3,5 - 1,1}{1,1}$$

$$= \frac{3,5 - 1,1}{1,1}$$

$$= \frac{2,4}{1,1}$$

$$= 2,18$$

$$\text{LL3} = \frac{1,3 - 0,4}{0,4}$$

$$= \frac{0,9}{0,4}$$

$$= 2,25$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

#### © Hak cipta milik UIN Suska Riau

#### State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{MK1} = \frac{1,0 - 0,5}{0,5}$$

$$= \frac{0,5}{0,5}$$

$$= 1$$

$$\text{MK2} = \frac{1,15 - 0,4}{0,4}$$

$$= \frac{0,75}{0,4}$$

$$= 1,87$$

$$\text{MK2} = \frac{0 - 0,30}{0,30}$$

$$= \frac{0}{0,30}$$

$$= 0$$

UIN SUSKA RIAU

## Lampiran 6. Dokumentasi

### 1. Pengambilan Sampel dan Penanaman Bakteri



Pengambilan Sampel



Pengukuran pH Tanah



Pengukuran Suhu Tanah



Pengukuran Salinitas



Alat dan Bahan pembuatan media



Sterilisasi Petridish



Penimbangan NA



Pengukuran aquades



Pencampuran Bahan



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

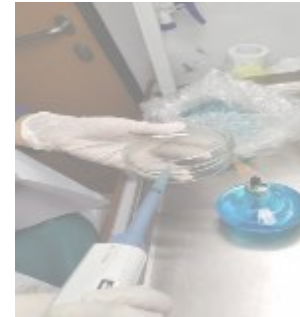
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Menghomogeekan Sampel



Pengenceran Bertingkat



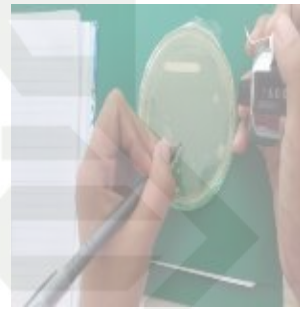
Penanaman Bakteri



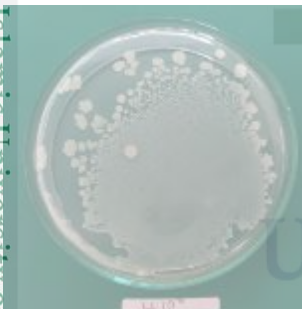
Penuangan Media



Inkubasi Bakteri



Penghitungan Bakteri



LL  $10^{-4}$  (1)



LL  $10^{-4}$  (2)



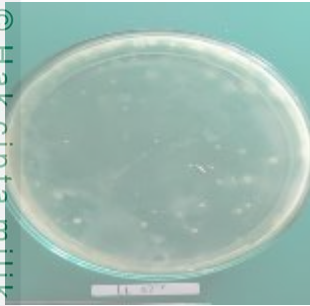
LL  $10^{-5}$  (1)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

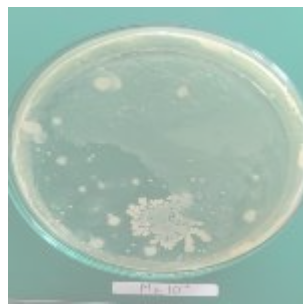
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

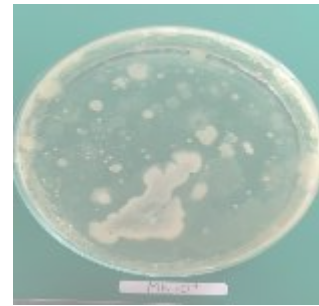
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



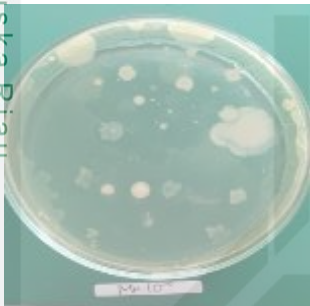
LL  $10^{-5}$  (2)



MK  $10^{-4}$  (1)



MK  $10^{-4}$  (2)



MK  $10^{-5}$  (1)

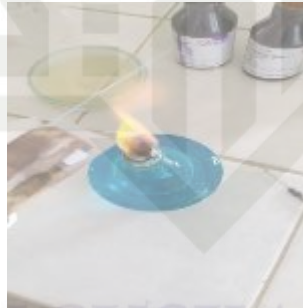


MK  $10^{-5}$  (2)

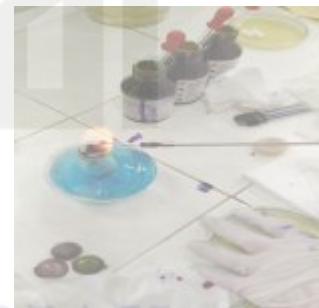
## 2. Pewarnaan Gram Bakteri



Alat bahan pewarnaan



Sterilisasi Preparat



Sterilisasi Kawat Ose



Pengambilan Isolat



Peletakan Isolat



Pewarnaan dengan Reagensia 1

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



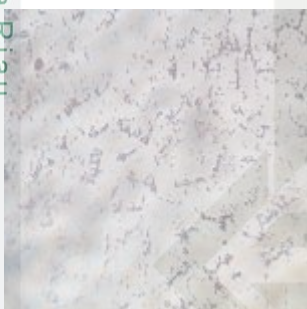
Pembilasan dengan aquades



Pewarnaan dengan Reagensia 2



Pewarnaan dengan Reagensia 3



Isolat LL1



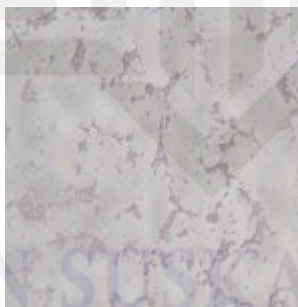
Isolat LL2



Isolat LL3



Isolat MK1



Isolat MK2



Isolat MK3



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

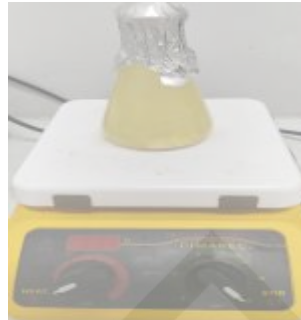
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### 3. Pengamatan Zona Bening



Penimbangan CMC



Hotplate Media CMC



Media Padat CMC



Isolat LL1



Isolat LL2



Isolat LL3



Isolat MK1



Isolat MK2



Isolat MK3